

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ МИКРОРЕЛЬЕФА ОТДЕЛЬНЫХ ЗОН ИЗЛОМОВ УДАРНЫХ ОБРАЗЦОВ ТРУБНЫХ СТАЛЕЙ ТИПА 08Г2МБТ

*Сорокин Д.М., Акопов А.Ф.*

*Руководители проф., д.т.н. Фарбер В.М., к.т.н. Селиванова О.В.*

УрФУ имени первого президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,  
**sov23@mail.ru**

Целью настоящей работы явилось изучение поверхности излома ударных образцов сталей газопроводных сварных труб класса прочности X80 (K65). С помощью РЭМ детально исследованы особенности микрорельефа отдельных зон на образцах Шарпи.

В работе изучены образцы стали типа 08Г2МБТ, химический состав стали 0,08масс. % С, 1,85 масс. % Мп,  $\Sigma(V, Ti, Nb) \leq 0,1$  масс%. Образцы подвергались термической обработке по режимам  $t_n = 350$  и  $730^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{выд}} = 30$  мин., охлаждение на воздухе.

Особенности разрушения, обнаруживаемые с помощью РЭМ, могут значительно изменяться в пределах одного излома, поэтому для определения характера разрушения изучается много полей [1].

Поверхность разрушения образца стали испытывавшего обработку на  $t_n = 350^\circ\text{C}$ , представлена на рис. 1.

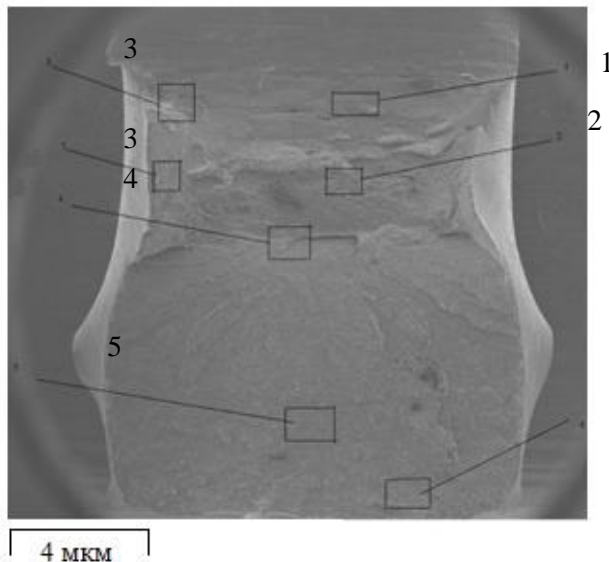


Рис. 1 Поверхность разрушения образца стали после нагрева на  $t_n = 350^\circ\text{C}$  ( $KCV = 2,20$  МДж/м<sup>2</sup> при  $t_{\text{исп}} = -80^\circ\text{C}$ ) где: 1, 2- однородная зона вязкого разрушения ( $L_c$ ), 3 – зона губ среза ( $\lambda$ ), 4 – переходная зона от однородной ( $L_c$ ) к волокнистой ( $L_v$ ) зоне вязкого разрушения, 5 - волокнистая зона вязкого разрушения ( $L_v$ ),  $\times 8$

Микрорельеф поверхностей разрушения неоднороден (рис. 2), наблюдаются области вязкого разрушения (ямочного →) и области с высокой компонентой хрупкого разрушения (фасетки скола), также между ними отслеживаются переходные области.

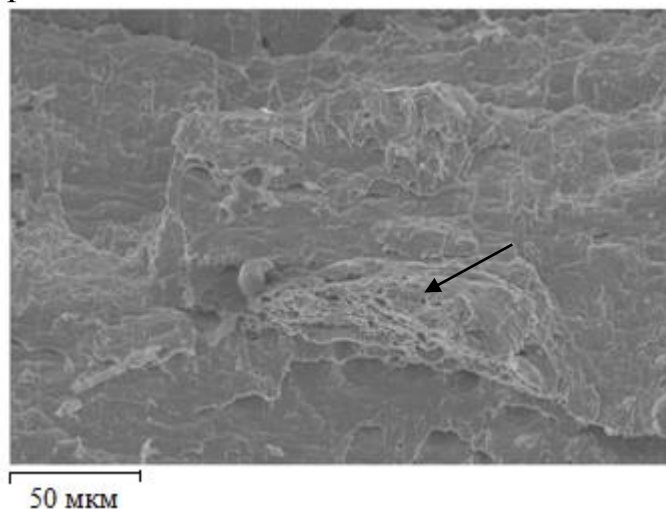


Рис.2 Микрорельеф однородной зоны вязкого разрушения ( $L_C$ ) образца Шарпи стали после  $t_H = 350^\circ\text{C}$

Основной составляющей рельефа зоны  $\lambda$  являются ямки равноосной формы размерами 5... 10 мкм и 15... 25 мкм. Значительное количество ямок в зоне губ среза свидетельствуют о высоких энергозатратах при разрушении, т.к. ямки являются характерным признаком вязкого разрушения.

Поверхность переходной зоны состоит из крупных ямок размером 25...50 мкм, при этом рельеф дна ямок слабо развит (рис.3). Вокруг крупных ямок обнаруживаются цепочки мелких вытянутых ямок размерами 5...10 мкм. Между ямками наблюдаются участки, характерные для хрупкого разрушения (фасетки скола →).

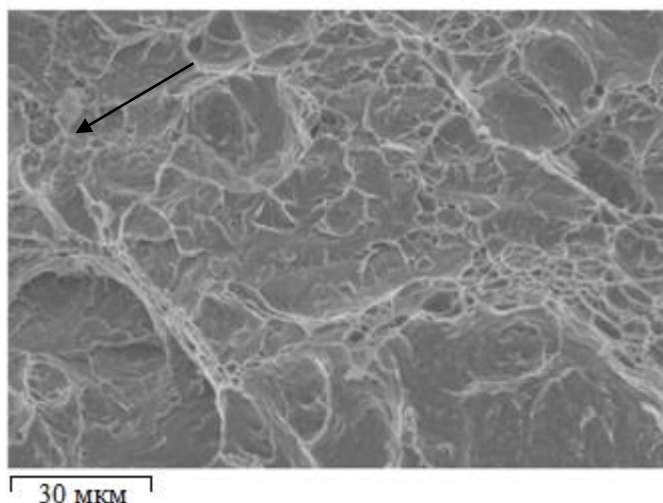


Рис.3 Микрорельеф области 4 образца Шарпи стали после  $t_H = 350^\circ\text{C}$

Как видно из рис.4, микрорельеф волокнистой зоны вязкого разрушения состоит из крупных фасеток квазискола размером 20-50 мкм, с развитым ручьистым узором ( $\rightarrow$ ) внутри (4-6 мкм).

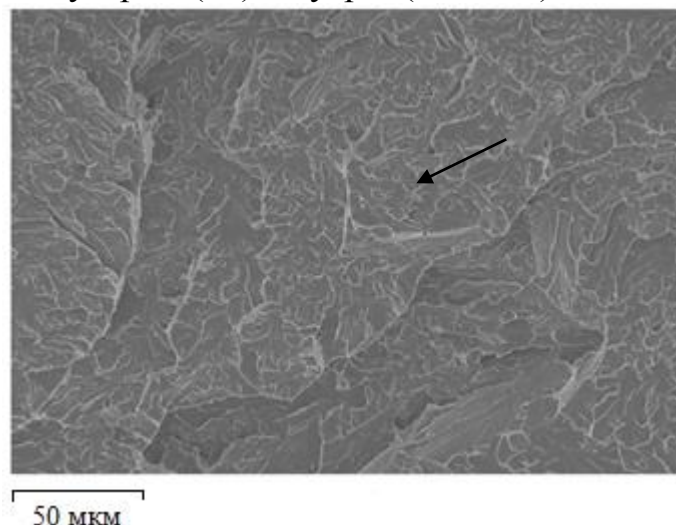


Рис. Микрорельеф зоны  $L_v$  образца Шарпи стали после  $t_n = 350^\circ\text{C}$

После нагрева на  $t_n = 730^\circ\text{C}$  обнаружено, что в образцах Шарпи микрорельеф зон  $L_c$ ,  $\lambda$  состоит из равноосных ямок, что характерно для типично вязкого излома. Для зон  $L_v$ ,  $L_d$  характерен неоднородный, смешанный тип излома, в котором чередуются островки как вытянутых, так и равноосных ямок, а также фасетки скола.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Макклиток Ф. Деформация и разрушение материалов / Ф. Макклиток, А.Аргон. М.: Мир, 1970. 443 с.